

제 4 교시

과학탐구 영역(화학)

성명		수험 번호							
----	--	-------	--	--	--	--	--	--	--

1. 다음은 중화반응실험을 나타낸 표이다.

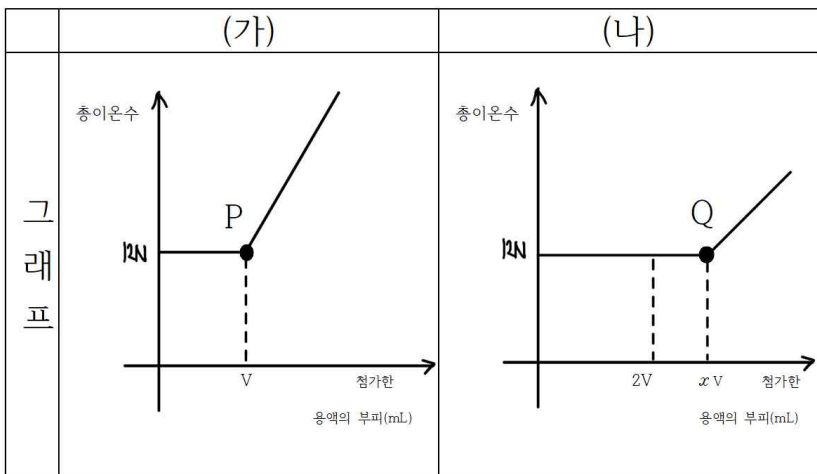
구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액
	HBr(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	$\frac{[Na^+] + [Br^-]}{[K^+]}$
I	60	30	30	6
II	40	40	20	8
III	20	30	40	2.5

실험에서 사용한 HBr(aq), NaOH(aq), KOH(aq) 의 단위 부피당 이온 수를 바르게 비교한 것은? [2점]

- ① HBr(aq) = NaOH(aq) > KOH(aq)
- ② NaOH(aq) = KOH(aq) > HBr(aq)
- ③ NaOH(aq) > KOH(aq) = HBr(aq)
- ④ KOH(aq) > HBr(aq) = NaOH(aq)
- ⑤ HBr(aq) > KOH(aq) > NaOH(aq)

2. 다음은 중화반응 실험에 대한 자료이다.

(가)와 (나)는 'HCl(aq) 60mL에 NaOH(aq)를 조금씩 첨가하는 경우', 'HCl(aq) 60mL에 KOH(aq)를 조금씩 첨가하는 경우'를 순서없이 나타낸 것이다. 이때 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq) 가 KOH(aq)의 3배이며, 용액을 첨가하는 속도는 일정하고 (가)와 (나)가 서로 같다.



이때 <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [2점]

<보 기>  
 ㄱ. (가)는 NaOH(aq)를 첨가한 용액이고,  $x=3$  이다.  
 ㄴ.  $V=20$ 일 때 단위부피당 이온 수는 HCl(aq)이 NaOH(aq)의  $\frac{1}{3}$  배이다.  
 ㄷ. (가)에서 P지점 이후 그래프의 기울기와 (나)에서 Q지점 이후 그래프의 기울기의 비는 2 : 1 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

3. 다음은 중화반응 실험을 나타낸 표이다.

구분	I			II			III		
	HCl (aq)	NaOH (aq)	KOH (aq)	HCl (aq)	NaOH (aq)	KOH (aq)	HCl (aq)	NaOH (aq)	KOH (aq)
혼합한 각 산, 염기의 부피(mL)	30	30	20	20	30	20	30	20	20
H <sup>+</sup> , OH <sup>-</sup> 를 제외한 모든 이온 수의 비율	1 : 3 : 3			1 : 2 : 3			?		

I~III 중 액성이 중성인 용액이 존재할 때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [3점]

<보 기>  
 ㄱ. II의 용액은 중성이다.  
 ㄴ. 혼합 용액 속 OH<sup>-</sup>의 개수는 I : II = 1 : 2 이다.  
 ㄷ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)의 3배 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄴ, ㄷ

4. 다음은 중화반응 실험과 관련된 자료이다. ㉠은 KOH(aq) 또는 HBr(aq)이고, 서로 다른 두 이온 A와 B는 각각 Na<sup>+</sup>, H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup> 중 하나이다.

구분	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액	
	HCl (aq)	NaOH (aq)	㉠	$\frac{\text{모든 이온의 개수(개)}}{\text{총부피 (mL)}}$	모든 양이온의 개수비 (A:B)
I	10	40	10	$\frac{1}{15}$	1 : 1
II	30	30	㉡	$\frac{1}{20}$	㉢
III	30	20	10	$\frac{1}{20}$	1 : 2

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. (단, ㉡ ≠ 0 이고 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

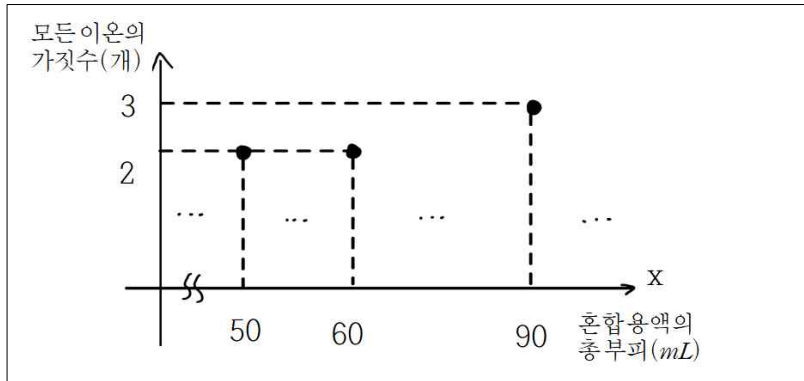
<보 기>  
 ㄱ. ㉠은 KOH(aq)이고, 이온 B는 K<sup>+</sup>이다.  
 ㄴ. ㉡=20이고, 용액 II는 염기성이다.  
 ㄷ. ㉢은 3 : 8 이 들어갈 수 있고, 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 NaOH(aq)의 2배이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

5. 다음 순서에 따라 중화반응 실험을 진행한다.

<실험과정>  
 (가) NaOH(aq) 50mL를 준비한다.  
 (나) (가)의 용액에 HCl(aq) 20mL를 서서히 첨가한다.  
 (다) (나)의 용액에 ㉠ 40mL를 서서히 첨가한다.  
 (㉠은 HBr(aq) 또는 KOH(aq)이다.)

아래의 그래프는 혼합 용액의 총 부피가 50mL, 60mL, 90mL일 때의 용액 속 모든 이온의 가짓수를 나타낸 것이다.



이때 <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. (단, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.) [3점]

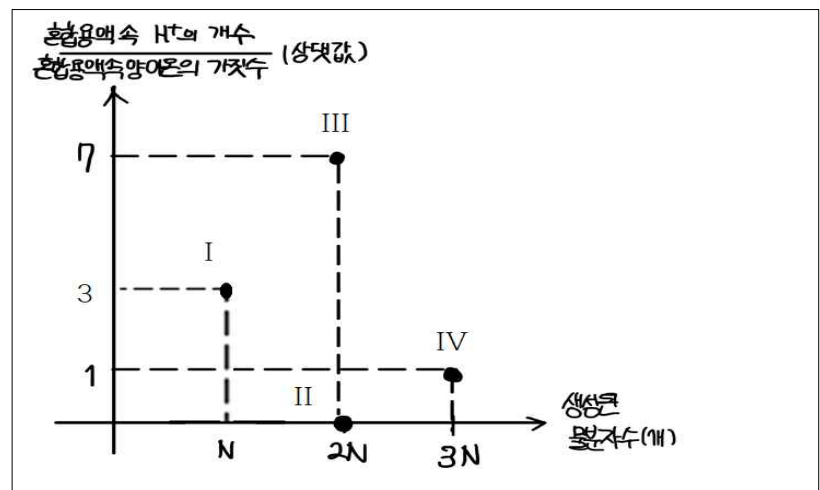
<보 기>  
 ㄱ. x=75일 때와 x=95일 때 용액에 든 모든 이온의 가짓수가 같다.  
 ㄴ. 실험에서 사용한 HCl(aq)와 ㉠을 1:2의 부피비로 혼합하면 혼합 용액은 중성이다.  
 ㄷ. 위 실험과정이 모두 끝난 후의 용액에, 다시 실험에서 사용한 HCl(aq)을 10mL를 첨가하면 그때의 혼합 용액 속에 든 모든 이온의 가짓수는 3이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

6. 다음은 NaOH(aq), HCl(aq), HBr(aq)를 부피를 달리하여 혼합하는 중화반응 실험을 나타낸 자료이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		
	HBr(aq)	NaOH(aq)	HCl(aq)
I	30	30	10
II	30	60	20
III	20	60	30
IV	50	90	30

이때 아래의 그래프는 I~IV에서 생성된 물 분자 수와 혼합 용액 속의  $H^+$ 의 개수 (상댓값)를 나타낸 것이다.



이때 다음 중 혼합용액의 액성이 중성인 것을 모두 고르시오. (단, 선지 속의 산, 염기 용액은 실험에서 사용한 것과 같은 용액이다.) [3점]

- ① NaOH(aq) 45mL, HCl(aq) 10mL, HBr(aq) 45mL를 모두 혼합한 용액
- ② NaOH(aq) 45mL, HCl(aq) 10mL, HBr(aq) 30mL를 모두 혼합한 용액
- ③ NaOH(aq) 30mL, HCl(aq) 20mL, HBr(aq) 20mL를 모두 혼합한 용액
- ④ NaOH(aq) 30mL, HCl(aq) 10mL, HBr(aq) 15mL를 모두 혼합한 용액
- ⑤ NaOH(aq) 20mL, HCl(aq) 5mL, HBr(aq) 10mL를 모두 혼합한 용액

7. 다음은 중화반응 실험에 대한 자료이다. 단위 부피당 이온 수는 COH(aq)와 HB(aq)이 같고, HA(aq)이 DOH(aq)의 0.5 배이다.

구분	I			II			III		
혼합한 각 산, 염기의 부피 (mL)	HA (aq) V <sub>1</sub>	DOH (aq) V <sub>2</sub>	COH (aq) V <sub>3</sub>	HA (aq) V <sub>2</sub>	DOH (aq) V <sub>1</sub>	HB (aq) Ⓣ ×V <sub>3</sub>	HA (aq) 4V <sub>2</sub>	DOH (aq) 5V <sub>1</sub>	COH (aq) 2V <sub>3</sub>
H <sup>+</sup> , OH <sup>-</sup> 를 제외한 모든 이온 수의 비율	1 : 1 : 1			1 : 3 : 4			?		

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. (단, 수용액에서 산과 염기는 모두 이온화한다.) [4점]

<보 기>

ㄱ. 용액 II에 들어 있는 이온 중 몰농도가 가장 큰 이온은 용액 I에도 들어있다.  
 ㄴ. Ⓣ = 1.5이다.  
 ㄷ. 용액 III에서  $\frac{[OH^-] - [C^+] - [A^-]}{[D^+]} = \frac{2}{5}$  이다

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄱ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

8. 다음 과정을 따라 중화반응 실험을 수행한다.

[실험과정]  
 (가) HCl(aq) 60mL에 NaOH(aq) 40mL를 모두 넣고 혼합하여 용액 I를 만든다.  
 (나) 용액 I에 HCl(aq) 30mL와 KOH(aq) 40mL를 모두 넣고 혼합하여 용액 II를 만든다.  
 (다) 용액 II에 HCl(aq) 10mL를 넣어 용액 III를 만든다.  
 (단, (가)~(다)에서 사용한 HCl(aq)은 동일한 산 용액이고, 혼합 용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.)

이때 다음 두 조건이 모두 참이다.

ⓐ 용액 I에 대하여  $\frac{[Na^+]}{[Cl^-]} = (\text{용액 속 모든 양이온의 가짓수})$  이고,  
 ⓑ  $[Cl^-] - [K^+]$  값의 비는 (용액 II) : (용액 III) = 108 : 119 이다.

이때 <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]

<보 기>

ㄱ. 용액 I와 용액 II의 액성은 다르다.  
 ㄴ. 단위 부피당 이온 수는 HCl(aq)이 KOH(aq)의  $\frac{4}{3}$  배이다.  
 ㄷ. 용액 III 속의 K<sup>+</sup>와 H<sup>+</sup>의 개수비는 3 : 1이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄷ

9. 다음은 중화반응 실험을 나타낸 자료이다.

구분	혼합 전 각 수용액의 부피(mL)			생성된 물 분자 수
	X	Y	Z	
I	30	0	30	15N
II	20	ⓐ	30	xN
III	20	15	30	15N
IV	0	30	30	10N

• X는 1가 염기 수용액이고 Y, Z는 각각 1가 산 수용액 또는 1가 염기 수용액이다.  
 (단, X~Z는 모두 다른 종류의 산 또는 염기 수용액이다.)  
 • III의 액성은 중성이다.  
 • I의 용액과 IV의 용액에 각각 BTB 용액을 떨어뜨렸을 때 색깔은 초록색, 노란색이다.

이때 <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]

<보 기>

ㄱ. 용액 III에 BTB 용액을 떨어뜨렸을 때의 색깔은 초록색이며 단위 부피당 이온 수는 X : Y = 3 : 2 이다.  
 ㄴ. II에서 ⓐ > 15 이면 용액 II의 액성은 염기성이다.  
 ㄷ. X 40mL, Y 60mL, Z 50mL를 혼합하면 혼합 용액 속에 들어 있는 (구경꾼 이온의 개수의 합) : (H<sup>+</sup> 또는 OH<sup>-</sup>의 개수) = 13 : 3 이다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄷ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

10. 다음은 25°C에서 식초 1g에 들어 있는 아세트산 (CH<sub>3</sub>COOH)의 질량을 알아보기 위한 중화 적정 실험이다.

[실험 과정]  
 -(가): 식초 10g을 준비한다.  
 -(나): (가)의 식초에 물을 넣어 25°C에서 밀도가 dg/mL인 수용액 50g을 만든다.  
 -(다): (나)에서 만든 수용액 20mL에 페놀프탈레인 용액을 2-3방울 넣고 xM NaOH(aq)으로 적정한다.  
 -(라): (다)의 수용액 전체가 붉게 변하는 순간까지 넣어 준 NaOH(aq)의 부피(V)를 측정한다.

[실험 결과]  
 V: 50mL  
 (가)에서 식초 1g에 들어 있는 CH<sub>3</sub>COOH의 질량: ag

x는? (단, CH<sub>3</sub>COOH의 분자량은 60이고, 중화 적정 과정에서 식초에 포함된 물질 중 CH<sub>3</sub>COOH만 NaOH와 반응한다.)

[4점]

- ①  $\frac{ad}{3}$     ②  $\frac{2ad}{3}$     ③ ad    ④  $\frac{4ad}{3}$     ⑤  $\frac{5ad}{3}$

11. 다음은 중화반응실험을 나타낸 표이다.

◦ 표에서  $[Na^+] + [K^+] - [Cl^-]$  값은 양수이면 '+', 음수이면 '-', 0이면 '0'으로 표시한다.

구분	혼합 전 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액	
	NaOH(aq)	HCl(aq)	KOH(aq)	$[Na^+] + [K^+] - [Cl^-]$	$\frac{\text{총이온수}}{\text{생성된물분자수}}$
I	10	60	10	㉠	A
II	20	60	10	㉡	B
III	20	60	20	㉢	C

◦ ㉠은 '0' 또는 '-'이다.  
 ◦ ㉡은 '+' 또는 '0' 또는 '-'이다.  
 ◦  $A < B$

이때, <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]  
 (단, ㉠과 ㉡은 서로 다르다.)

<보기>

㉠. ㉡은 '+'이고, 생성된 물 분자 수는 II와 III에서 서로 같다.  
 ㉡. A값은 A ~ C중 가장 작다.  
 ㉢.  $B > C$ 이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉠, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

12. 다음은 HCl(aq)과 NaOH(aq)를 섞는 중화반응 실험과 관련된 표이다. 표에서  $V_1 \sim V_6$ 는 부피를 나타낸 것이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		혼합 후 용액 $\frac{(Na^+\text{의 개수}) \times (OH^-\text{의 개수})}{\text{모든 양이온의 개수}}$ (상댓값)
	HCl(aq)	NaOH(aq)	
I	$V_1$	$V_2$	15
II	$V_3$	$V_4$	2
III	$V_5$	$V_6$	3

◦  $V_1 : V_3 = 3 : 2$ ,  $V_2 : V_4 = 5 : 2$   
 ◦  $V_2 \times V_5 > V_1 \times V_6$   
 ◦ 용액 I 속에 든 음이온은 1종류뿐이다.

이때, <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]

<보기>

㉠. 용액 I는 산성이다.  
 ㉡. 실험에서 사용한 HCl(aq)  $V_3$ mL와 NaOH(aq)  $\frac{5}{3}V_4$ mL를 혼합한 용액의 액성은 중성이다.  
 ㉢.  $(5 \times V_5 \times V_6) - (2 \times V_1 \times V_2) = 0$ 이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉢    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

13. 다음 표는 HCl(aq), NaOH(aq), KOH(aq)를 혼합하는 중화반응 실험과 관련된 자료이다. ㉠, ㉡, ㉢은 2, 2, 3을 순서없이 나타낸 것이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 후 용액 생성된 물 분자 수 (상댓값)
	HCl(aq)	NaOH(aq)	KOH(aq)	
I	60	10	40	㉠
II	40	20	20	㉡
III	60	40	10	㉢

용액 I~III에 대하여 다음 두 조건이 모두 참이다.

- ㉠ 용액 I와 용액 III를 섞었을 때 물이 새로 생성되지 않는다.  
 ㉡ 용액 II에서  $[Na^+] + [K^+] - [Cl^-] = 0$ 이다.

이때 <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. (단, 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq)가 KOH(aq)보다 크다.) [5점]

<보기>

㉠. ㉢ = 2 이다.  
 ㉡. 용액 III는 중성이다.  
 ㉢. 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq)가 HCl(aq)의  $\frac{3}{4}$ 배이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

14. 다음은 중화반응 실험을 나타낸 표이다.

실험에 사용한 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq)의 단위부피당 이온 수 비는 1 : 1 : 2 이다.

구분	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		
	HCl(aq)	HBr(aq)	NaOH(aq)
I	㉠	㉠	㉢
II	㉢	㉡	㉠
III	㉠	㉡	㉢
IV	$x$	㉢	$y$

- ㉠, ㉡, ㉢은 20, 30, 40을 순서없이 나타낸 것이다.  
 ◦ I ~ III의 액성은 모두 다르다.  
 ◦ II의 용액과 III의 용액을 혼합하였을 때 혼합 용액의 액성이 염기성이다.

이때 <보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [4점]  
 (단,  $x$ 와  $y$ 는 양수이다.)

<보기>

㉠. 용액 I는 산성이다.  
 ㉡. ㉠ = 20, ㉡ = 40, ㉢ = 30이다.  
 ㉢.  $x + 30 < 2y$  일 때 용액 IV는 염기성이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉢    ④ ㉠, ㉢    ⑤ ㉡, ㉢

15. 다음은 중화반응 실험 관련 표이다. ㉠, ㉡, ㉢은 HCl(aq) 40mL, NaOH(aq) 60mL, KOH(aq) 20mL를 순서없이 나타낸 것이다.

구분	혼합한 용액	혼합 전 두 용액에 든 모든 이온 수의 합 (상댓값)	혼합 후 용액	
			총 이온수 (상댓값)	(모든 양이온의 가짓수) - (모든 음이온의 가짓수)
I	㉠+㉡	2	3	1
II	㉡+㉢	3	㉠	0
III	㉠+㉢	2	4	㉡

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]  
(단, 단위부피당 이온 수는 NaOH(aq)와 KOH(aq)가 같다.)

<보 기>

㉠. ㉠ = 3, ㉡ = -1 이다.  
 ㉡. 단위부피당 이온 수는 ㉡이 ㉠의 1.5배이다.  
 ㉢. I ~ III를 모두 혼합한 용액의 액성은 염기성이다.

- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

16. 다음 표는 산 또는 염기 (가)~(라)의 부피 VmL 속의 이온 수를 상댓값으로 나타낸 것이다. (가)~(라)는 HCl(aq), HBr(aq), NaOH(aq), KOH(aq)를 순서없이 나타낸 것이다. (단, 단위부피당 이온 수는 HCl(aq) < HBr(aq)이고 KOH(aq) < NaOH(aq)이다.)

산 또는 염기	(가)	(나)	(다)	(라)
부피 VmL속 이온 수 (상댓값)	6	2	1	4

위의 수용액 (가)~(라)를 이용하여 아래의 중화반응 실험을 수행한다.

구분	혼합한 산, 염기 용액	생성된 물 분자 수
I	(가) $\frac{1}{2}$ VmL (나) $\frac{1}{2}$ VmL	$N_1$
II	(가) $\frac{1}{2}$ VmL (나) $\frac{1}{3}$ VmL, (다) $\frac{1}{3}$ VmL	$N_2$
III	(나) $\frac{1}{3}$ VmL, (다) $\frac{1}{3}$ VmL, (라) $\frac{1}{4}$ VmL	$N_3$
IV	(가) VmL, (다) 2VmL, (라) VmL	$N_4$
V	(가) $\frac{1}{6}$ VmL, (나) $\frac{3}{2}$ VmL, (라) $\frac{1}{4}$ VmL	$N_5$

이때 다음 표는 I~V의 용액에서 혼합 용액 속 (모든 양이온의 가짓수) - (모든 음이온의 가짓수)를 나타낸 것이다.

구분	혼합 용액 속 (모든 양이온의 가짓수) - (모든 음이온의 가짓수)
II	-2
I, III	-1
IV	0
V	2

이때, <보 기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]

<보 기>

㉠. (가)는 NaOH(aq), (다)는 HCl(aq)이다.  
 ㉡. 용액 III, 용액 IV는 모두 중성이다.  
 ㉢.  $N_1 = N_2 = N_3 = \frac{1}{2} N_4 = \frac{1}{2} N_5$  이다.

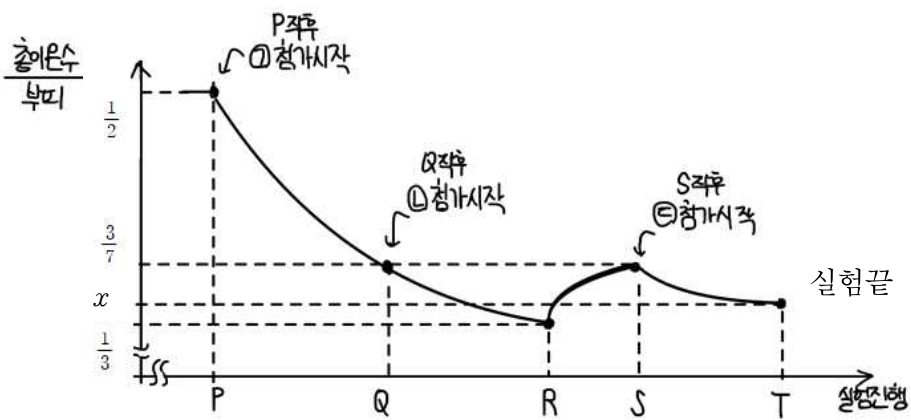
- ① ㉠    ② ㉡    ③ ㉠, ㉡    ④ ㉡, ㉢    ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

17. 다음의 과정에 따라 중화반응 실험을 수행한다.

[실험과정]  
 (가) HCl(aq) 120mL를 준비한다.  
 (나) (가)의 용액에 ㉠ 20mL를 서서히 첨가한다.  
 (다) (나)의 용액에 ㉡ 70mL를 서서히 첨가한다.  
 (라) (다)의 용액에 ㉢ 40mL를 서서히 첨가한다.  
 (㉠, ㉡, ㉢은 HBr(aq), NaOH(aq), KOH(aq)를 순서없이 나타낸 것이며, 단위부피당 이온 수는 HBr(aq)이 NaOH(aq)의  $\frac{3}{4}$  배이다.)

다음 그래프는 위 실험을 진행하는 과정에서

$\frac{\text{총이온수}}{\text{총부피}}$  (상댓값)을 나타낸 그래프이다.



R지점에서  $[Na^+] > [K^+]$  일 때

<보기>에서 옳은 것을 있는 대로 고르시오. [5점]

(단, 혼합용액의 부피는 혼합 전 용액의 부피의 합과 같다.)

<보기>

- ㄱ. ㉠은 KOH(aq), ㉡은 NaOH(aq)이다.
- ㄴ. R지점과 T지점에서 혼합용액의 액성은 모두 중성이고,  $x = \frac{9}{25}$  이다.
- ㄷ. NaOH(aq)와 HCl(aq)의 단위부피당 이온수는 같다.

- ① ㄱ    ② ㄴ    ③ ㄱ, ㄴ    ④ ㄴ, ㄷ    ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

18. 다음은  $a$ M H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>(aq)와  $b$ M KOH(aq)를 양을 달리하여 섞는 중화반응과 관련된 자료이다.

- 표에서 A이온은 SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 또는 OH<sup>-</sup>이고, B이온은 K<sup>+</sup> 또는 H<sup>+</sup>이다.

혼합 용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		$\frac{[B]}{[A]}$
	$a$ M H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (aq)	$b$ M KOH(aq)	
I	20	10	$\frac{1}{2}$
II	60	$x$	$y$
III	30	$z$	$y+2$

- 용액 II와 용액 III에서 생성된 물 분자 수가 같다.

$\frac{a}{b} \times \frac{x+z}{y} \times \frac{\text{용액 I에서 } H^+ \text{ 또는 } OH^- \text{ 의 개수}}{\text{용액 II에서 } H^+ \text{ 또는 } OH^- \text{ 의 개수}}$ 의 값은? [5점]

- ① 50    ② 75    ③ 100    ④ 125    ⑤ 150

19. 다음은 중화반응과 관련된 자료이다.

- ㉠~㉥은 H<sup>+</sup>, A<sup>2-</sup>, B<sup>+</sup>, OH<sup>-</sup>, C<sup>2+</sup>를 순서없이 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속 각 이온의 개수				
	$3x$ M H <sub>2</sub> A (aq)	$x$ M BOH (aq)	$y$ M C(OH) <sub>2</sub> (aq)	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
I	10	30	20	0	$a$	?	$b$	?
II	$c$	30	30	?	?	?	?	?
III	40	60	40	?	?	0	?	?

- 단위 부피당 이온 수의 비 → I : III = 5 : 4
- 총 이온 수의 비 → I : II = 1 : 2
- $a > b > 0$

$\frac{x}{y} \times c \times \frac{b}{a}$ 의 값은? [5점]

- ① 6    ② 9    ③ 12    ④ 15    ⑤ 18

20. 다음은 중화반응 실험과 관련된 자료이다.

[실험 과정]

(가)  $xM$  ㉠ 20mL 를 준비한다.

(나) (가)의 용액에  $yM$  ㉡  $a$ mL를 서서히 첨가한다.

(다) (나)의 용액에  $yM$  ㉢  $(q-a)$ mL을 서서히 첨가한다.

◦ ㉠, ㉡, ㉢은  $HA(aq)$ ,  $B(OH)_2(aq)$ ,  $COH(aq)$ 를 순서 없이 나타낸 것이다. (단,  $q > 40$ ,  $q > a$  이다.)

혼합 용액의 총 부피(mL)	20	30	40	50	60	$q+20$
$\frac{\text{모든 양이온의 양(mol)}}{\text{모든 이온의 양(mol)}}$	$k$	$k$	?	$w$	$w$	$\frac{3}{7}$
혼합 용액 속 모든 이온의 가짓수(개)	?	?	$\frac{m}{2}$	$\frac{1}{k}$	$\frac{1}{k}$	$m$

이때,  $q \times w + k \times a + \frac{y}{x} \times m$  의 값은? [5점]

- ① 30      ② 32      ③ 34      ④ 36      ⑤ 38

21. 다음 표는  $xM$  ㉠용액 15mL에  $yM$  ㉡용액을 5mL씩 계속해서 첨가할 때 혼합 용액의 총 부피에 따른 이온 수를 나타낸 자료이다. ㉠, ㉡은  $H_2A(aq)$ ,  $BOH(aq)$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

◦ 표에서 W~Z는  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $B^+$ ,  $A^{2-}$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

혼합 용액의 총부피 (mL)	혼합 용액에 든 각 이온의 수(상댓값)			
	W	X	Y	Z
20	$a$	$b$	?	?
25	?	?	$c$	?
30	?	?	?	?
35	?	?	$a$	$c$
40	?	?	?	$a$
45	?	$b$	$b$	$b$

◦  $a, b, c$ 는 서로 다른 양의 상수이다.

이때,  $\frac{x}{y} \times \frac{b+a}{c}$  의 값은? [5점]

- ① 50      ② 40      ③ 30      ④ 20      ⑤ 10

22. 다음은 중화반응과 관련된 자료이다.

◦ 표에서 W~Z는  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $B^{2+}$ ,  $A^-$ 를 순서 없이 나타낸 것이다.

혼합용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)		혼합 용액에 든 각 이온의 수(상댓값)			
	$xM$ $HA(aq)$	$yM$ $B(OH)_2$	W	X	Y	Z
I	$V$	$80 - V$	0	$a$	$b$	$c$
II	$zV$	$80 - zV$	?	$\frac{a+b}{2}$	$\frac{a+b}{2}$	$\frac{a+b}{2}$
III	$V+40$	$40 - V$	$a$	?	$a$	0

◦  $a, b, c$ 는 서로 다른 양의 상수이고,  $0 < V < 40$ ,  $zV < 80$ 이다.

이때,  $\frac{b+c}{a} \times \frac{V}{z} \times \frac{y}{x}$  의 값은? [5점]

- ① 80      ② 90      ③ 100      ④ 110      ⑤ 120

23. 다음은  $xM$   $H_2A(aq)$  60mL에  $yM$   $BOH(aq)$ 를 5mL씩 계속해서 첨가하는 중화반응 실험과 관련된 자료이다.

◦ 표에서 서로 다른 두 이온인 C이온, D이온은  $H^+$ ,  $OH^-$ ,  $B^+$ ,  $A^{2-}$ 중 하나이다.

첨가한 $yM$ $BOH(aq)$ 용액의 총 부피(mL)	5	10	15	20	25	30
혼합용액 속 $2 \times [C\text{이온의 개수}] + [D\text{이온의 개수}]$ (상댓값)	$a$	$b$	$c$	$d$	$e$	$f$

◦  $a - b = c - d = 2(e - d) = 2(f - e) > 0$

이때,  $\frac{x}{y} \times \frac{a+b+c}{d+e+f}$  의 값은? [5점]

- ①  $\frac{1}{2}$       ②  $\frac{2}{3}$       ③  $\frac{3}{4}$       ④  $\frac{4}{5}$       ⑤  $\frac{5}{6}$

24. 다음은 중화반응과 관련된 자료이다.

◦ 표에서 ㉠~㉥은  $H^+$ ,  $A^-$ ,  $B^{2+}$ ,  $OH^-$ ,  $C^+$ 를 순서없이 나타낸 것이다.

혼합 용액	혼합 전 각 용액의 부피(mL)			혼합 용액 속 각 이온의 개수				
	$xM$ HA (aq)	$yM$ B(OH) <sub>2</sub> (aq)	$zM$ COH (aq)	㉠	㉡	㉢	㉣	㉤
I	60	70	0	$a$	$b$	$c$	$p$	$q$
II	$V$	50	40	$d$	$e$	$f$	$p$	$r$

- $ad = be = cf = 0$
- $a \sim f$ 값 중 4개는 0이고, 0이 아닌 나머지 2개 값은 서로 같다.
- $p, q, r$ 은 서로 다른 양의 상수이고,  $p = q + r$  이다.

이때,  $V \times \frac{y+z}{x} \times \frac{a+b+c+d+e+f}{p+4q+r}$ 의 값은?(단,  $V > 0$ )

[5점]

- ① 2            ② 3            ③ 4            ④ 5            ⑤ 6

수고하셨습니다.^^

[확인 사항]

- 답안지의 해당란에 필요한 내용을 정확히 기입(표기)했는지 확인하십시오.

<답지>

1	①
2	③
3	②
4	⑤
5	⑤
6	①④
7	③
8	④
9	⑤
10	④
11	③
12	④
13	②
14	④
15	④
16	③
17	③
18	②
19	④
20	⑤
21	⑤
22	①
23	②
24	③